

## Perhitungan cadangan batu granit dengan metode penampang melintang (*cross section*) di PT. Gilgal Batu Alam Lestari Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat

Ridho Subekti Rachmadi<sup>1)\*</sup>, Murad<sup>2)</sup>, Yoga Herlambang<sup>3)</sup>

<sup>123</sup>Teknik Pertambangan, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

ridhosubektirachmadi@student.untan.ac.id; murad@teknik.untan.ac.id; yogauntan0018@gmail.com

\*Penulis Koresponden

### ABSTRAK

PT Gilgal Batu Alam Lestari merupakan perusahaan tambang yang menjadikan batuan granit sebagai bahan galian utama perusahaan tersebut. Sistem penambangan yang dipakai pada perusahaan yaitu tambang terbuka (*quarry*) dengan alur penambangan pembongkaran, pemuatan, dan pengangkutan. Salah satu aspek yang perlu diketahui dalam pertimbangan ekonomi adalah cadangan. Cadangan merupakan unsur penting yang harus diketahui karena menyangkut produk dari suatu kegiatan penambangan yang akan dijual dan menjadi salah satu faktor penentu untung rugi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penampang melintang. Pengambilan data dilakukan di PT Gilgal Batu Alam Lestari dengan melakukan pemetaan di areal *quarry* menggunakan *Total Station* untuk mendapatkan besaran areal *quarry* yang telah tertambang. Hasil pemetaan topografi pada area *quarry* PT Gilgal Batu Alam Lestari dengan menggunakan *Total Station* telah terjadi perubahan rona pada area *quarry* dengan topografi elevasi tertinggi 75 meter dan terendah 30 meter. Volume dan tonase batu granit yang telah tertambang dihitung dengan menggunakan metode *cross section* didapat hasil sebesar 163.906,93 m<sup>3</sup> atau 819.534,65 ton. Adapun persentase cadangan tertambang yang didapat adalah sebesar 14,03% dari total cadangan awal sebesar 342.673,98 m<sup>3</sup> atau 1713369,93 ton. PT Gilgal Batu Alam Lestari dapat terus memproduksi batu granit sebesar 160.000 m<sup>3</sup>/tahun, maka sisa umur tambang batu granit PT Gilgal Batu Alam Lestari adalah 7 tahun 1 bulan. Faktor yang menjadi dasar perhitungan cadangan ulang adalah tidak sesuai rencana penambangan dengan realisasi, banyaknya areal yang tidak dapat dibebaskan saat berlangsungnya proses penambangan, sehingga tidak sesuai umur tambang milik PT Gilgal Batu Alam Lestari.

**Kata kunci:** Perhitungan Cadangan, Volume, Umur Tambang

### ABSTRACT

*PT Gilgal Batu Alam Lestari is a mining company that uses granite as its main mineral. The mining system used by the company is an open pit mine (quarry) with unloading, loading and hauling mining channels. Reserves are an important element that must be known because they involve products from a mining activity that will be sold and are one of the determining factors for profit and loss. The method used in this study is the cross-sectional method. The results of topographic mapping in the quarry area of PT Gilgal Batu Alam Lestari using a Total Station have changed hue in the quarry area with the highest elevation topography of 75 meters and the lowest of 30 meters. The volume and tonnage of granite that has been mined is calculated using the cross section method and the result is 163,906.93 m<sup>3</sup> or 819,534.65 tons. The percentage of mined reserves obtained was 14.03% of the initial total reserves of 342,673.98 m<sup>3</sup> or 1713369.93 tons. If PT Gilgal Batu Alam Lestari can continue to produce 160,000 m<sup>3</sup>/year of granite, then the remaining life of the granite mine of PT Gilgal Batu Alam Lestari is 7 years and 1 month.*

**Keywords:** Calculation of Reserves, Volume, Life of Mine

diunggah: Januari 2023, direvisi: Juni 2023, diterima: Juni 2023, dipublikasi: Juni 2023

Copyright (c) 2023 Ridho Subekti Rachmadi, Murad, Yoga Herlambang  
This is an open access article under the CC-BY license

## PENDAHULUAN

Industri batu granit merupakan satu dari sekian banyak dasar perkembangan perekonomian dan perindustrian di Indonesia. Industri batu granit memiliki peranan penting dalam pembangunan infrastruktur khususnya di Provinsi Kalimantan Barat. Menurut Haryadi (2010), Indonesia memiliki potensi dan cadangan batu granit 10,69 miliar ton. Perkembangan impor industri batu granit untuk pembangunan tahun 2012-2016 meningkat sekitar 38,47%. PT Gilgal Batu Alam Lestari merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang penambangan batu granit di Kabupaten Mempawah. Perlunya perhitungan cadangan ini dikarenakan data nilai cadangan berpengaruh pada keberlanjutan suatu usaha pertambangan dan memberikan perkiraan geometri 3 dimensi dari endapan serta distribusi ruang (*spasial*) dari nilainya. Perhitungan data cadangan pada suatu usaha pertambangan sangatlah penting untuk mengetahui keberlanjutan produksi karena sifat bahan yang tidak terbarukan khususnya batu granit. Faktor yang menjadi dasar penelitian perhitungan cadangan adalah tidak sesuainya rencana penambangan dengan realisasi, banyaknya areal yang tidak dapat dibebaskan saat berlangsungnya proses penambangan, sehingga tidak sesuainya umur tambang milik PT Gilgal Batu Alam Lestari.



Gambar 1. Peta lokasi

## METODE

Penelitian dilakukan dengan metode penampang melintang (*cross section*) adalah salah satu metode perhitungan cadangan yang memiliki tahapan pokok membagi endapan kedalam blok-blok dengan cara membuat suatu seksi geologi dengan interval tertentu dimana jaraknya sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan Popoff Constantine (1966). Penggunaan metode penampang melintang (*cross section*) terhadap judul perhitungan cadangan di PT Gilgal Batu Alam Lestari agar peneliti dapat membagi endapan kedalam blok-blok dengan cara membuat suatu seksi geologi dengan interval tertentu dimana jaraknya sama atau berbeda sesuai dengan keadaan geologi dan kebutuhan penambangan sehingga didapatkan perhitungan sisa cadangan dan umur tambang PT Gilgal Batu Alam Lestari.

Penelitian ini dimulai dengan tahapan teratur yang dimulai dengan persiapan terlebih dahulu. Persiapan yang dilakukan berupa studi pustaka yang dilanjutkan dengan survei ke lokasi untuk mengetahui kondisi lapangan saat akan dilakukan kegiatan pengambilan data di wilayah tersebut. Setelah kondisi lapangan dipastikan dapat dilakukan pemetaan, selanjutnya dilakukanlah pengambilan data primer di daerah penelitian. Setelah data primer lengkap, maka dapat dilanjutkan dengan pengolahan data. Pengolahan data dimulai dari pembuatan peta topografi berdasarkan koordinat dan elevasi yang diperoleh dari proses pengambilan data primer. Setelah itu, dilakukan sayatan penampang berdasarkan pola titik ketebalan tanah penutup.

### **Rancangan Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang diteliti, maka rancangan penelitian meliputi kegiatan perhitungan volume total sisa cadangan dan menganalisis hasil volume total dari metode yang digunakan untuk dijadikan dasar perhitungan umur tambang pada wilayah usaha pertambangan PT. Gilgal Batu Alam Lestari, Desa Bukit Batu, Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan Barat.

#### a. Variabel Bebas

Merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat. Disini variabel bebasnya adalah perhitungan cadangan awal, cadangan tertambang, dan cadangan batu granit.

#### b. Variabel Terikat

Disebut juga sebagai variabel indepen dan dipengaruhi variabel bebas. Sesuai dengan permasalahan yang diteliti maka variabel terikatnya adalah penggunaan metode penampang melintang (*Cross Section*).

### **Tahapan dan Metode Penelitian**

Tahapan-tahapan penelitian diuraikan sebagai berikut:

#### **Persiapan**

Persiapan yang dilakukan antara lain studi pustaka dan observasi lapangan.

Kegiatan persiapan yang telah dilakukan dilapangan adalah:

#### a. Studi Pustaka

Adapun sumber pustaka dan referensi yang dapat membantu dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini, contohnya jurnal, artikel ilmiah, buku, dan data Badan Pusat Statistik.

#### b. Observasi Lapangan

Observasi lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini dari areal penambangan terutama pada area quarry tersebut. Selain itu, pada kegiatan observasi lapangan dilakukan dengan mencari satu titik yang disebut Benchmark (BM). Benchmark adalah sebuah titik yang berfungsi sebagai titik ikat dari proses pemetaan.

### **Pengumpulan Data**

Data yang telah dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data sekunder berupa peta kesampaian lokasi dan data koordinat luas iup yang telah diperoleh dari data milik perusahaan. Sumber data primer berupa data titik *Benchmark*, kontur rona awal, plotting koordinat, sayatan penampang berdasarkan pola titik ketebalan tanah penutup, dan hasil laboratorium batuan. Sumber data primer diperoleh melalui pengambilan data dilapangan. Adapun prosedur pengambilan data di lapangan antara lain:

#### a. Adapun persiapan yang telah dilakukan adalah melakukan observasi lapangan. Observasi lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini dari areal penambangan terutama pada area *quarry* tersebut.

#### b. Pengambilan data koordinat (X,Y) dan elevasi (Z) disekitar area *quarry* menggunakan

alat *total station* GTS-255 yang dibantu dengan GPS Garmin. Pengambilan data koordinat dimulai dari satu titik yang disebut titik BM (*Benchmark*). *Benchmark* adalah sebuah titik yang berfungsi sebagai titik ikat dari proses pemetaan. Rincian proses pengambilan data koordinat dan elevasi disekitar area *quarry* menggunakan alat *total station* GTS-255.

- c. Pengambilan beberapa titik data tebal tanah penutup dan pengamatan langsung di lapangan.

### **Pengolahan Data**

Proses pengolahan data terdiri dari beberapa tahapan yaitu pembuatan *boundary* yang menggambarkan area yang telah tertambang pada daerah *quarry*. Setelah itu dilakukan pembuatan topografi rona *existing* dari data koordinat hasil pengambilan data di lapangan. Selanjutnya dilakukan pembuatan sayatan melintang dan perhitungan luas penampang.

- a. Pembuatan *boundary* (area) *quarry* berdasarkan nilai koordinat dan elevasi yang diperoleh. Data *boundary* diolah menjadi peta topografi, peta topografi terdiri dari informasi elevasi yang digambarkan melalui garis kontur. Pengolahan ini menggunakan alat yaitu laptop dan perangkat lunak Autocad 2007 dan Autocad Landdektop.
- b. Pembuatan sayatan melintang dilakukan pada dua topografi, yaitu topografi rona awal dan topografi rona *existing*. Setelah itu dibuat garis sayatan melintang pada sekitar *boundary* (area) *quarry* dengan jarak tertentu yang selanjutnya disatukan antara hasil sayatan topografi rona awal dengan hasil sayatan topografi rona *existing*. Setelah didapat luas penampang disetiap garis sayatan maka dilakukan perhitungan volume cadangan tertambang menggunakan metode *Cross Section*.
- c. Perhitungan luas penampang, luas penampang dapat diperoleh melalui bantuan *software Autocad 2007*

### **Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan mengkaji permasalahan yang ada agar nantinya dapat diambil suatu kesimpulan sebagai pemecahan terhadap permasalahan yang ada di dalam penelitian ini. Analisis yang telah dilakukan yaitu berupa pemberian batas antara tanah penutup dan batuan. Pemisahan antara tanah penutup dan batuan berdasarkan pada titik pengambilan data tebal tanah penutup. Ketebalan tanah penutup yang diketahui pada satu titik dengan elevasi tertentu dikorelasikan satu sama lain sehingga membentuk satu garis yang menjadi batas antara tanah penutup dan batuan tersebut. Garis-garis tersebut yang menjadi dasar pedoman untuk memperoleh luas penampang tanah penutup dan luas penampang batuan.

- a. Perhitungan Volume cadangan

Perhitungan volume cadangan telah dilakukan di aplikasi *Microsoft Excel*. Perhitungan volume tersebut dapat dilakukan dengan rumus berikut: (Popoff, 1966).

$$V = L \frac{(S_1 + S_2)}{2} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Volume cadangan (m<sup>3</sup>)

L = Jarak antar penampang (m)

S<sub>1</sub> = Luas penampang depan (m<sup>2</sup>)

S<sub>2</sub> = Luas penampang ujung (m<sup>2</sup>)

Sedangkan untuk menghitung tonase, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = V \times BJ \quad (2)$$

Keterangan:

T = Tonase Cadangan (Ton)

V = Volume Cadangan (m<sup>3</sup>)

BJ = Berat Jenis (Kg/m<sup>3</sup>)

Apabila ditemukan kondisi  $S_1 < 0,5 S_2$ , maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut: (Popoff, 1966).

$$V = L \frac{(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})}{3} \quad (3)$$

Keterangan:

V = Volume cadangan (m<sup>3</sup>)

L = Jarak antar penampang (m)

S<sub>1</sub> = Luas penampang atas (m<sup>2</sup>)

S<sub>2</sub> = Luas penampang bawah (m<sup>2</sup>)

b. Perhitungan Volume dan Tonase Cadangan Tertambang

Setelah didapatkan volume dan tonase cadangan awal, selanjutnya dilakukan perhitungan volume dan tonase cadangan tertambang. Perhitungan telah dilakukan di aplikasi pengolah angka *Microsoft Excel*. Adapun rumus untuk menghitung volume dan tonase cadangan tertambang, menggunakan rumus yang sama dengan menghitung volume dan cadangan awal.

c. Perhitungan Persentase Cadangan Tertambang

Setelah diperoleh besar volume cadangan yang telah tertambang, dilakukan perhitungan besar persentase cadangan tertambang dengan persamaan sebagai berikut:

$$\%Tertambang = \frac{\text{Volume Cadangan Tertambang}}{\text{Total Cadangan}} \times 100\% \quad (4)$$

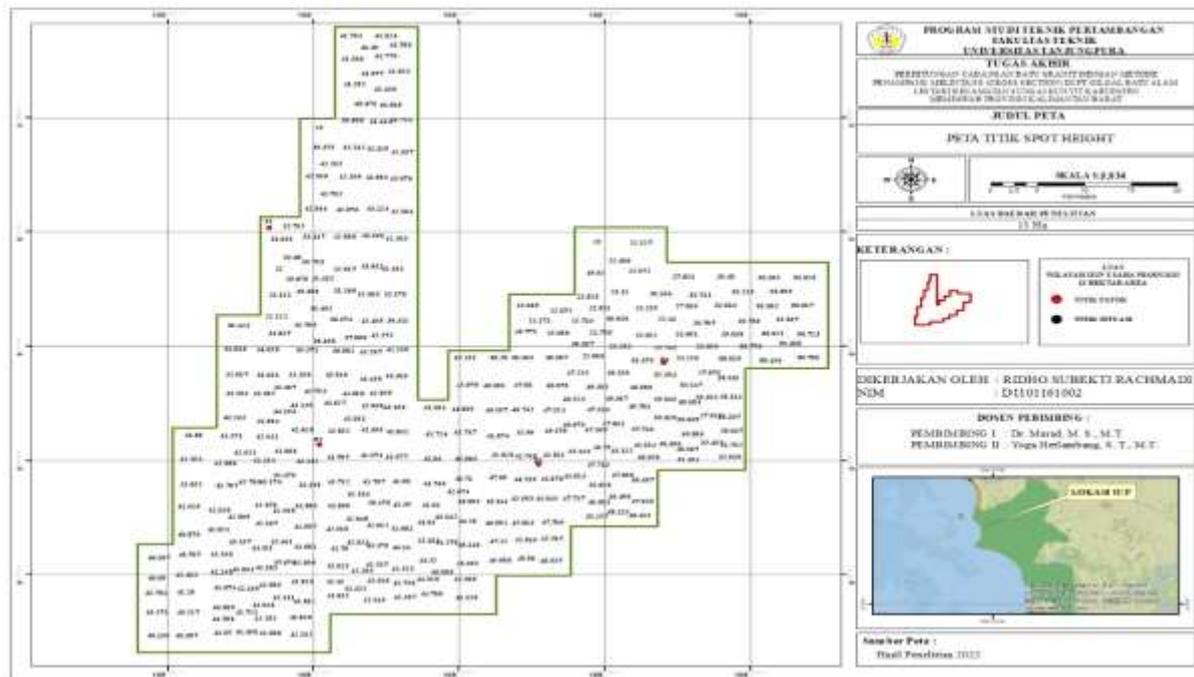
d. Perhitungan Prediksi Sisa Cadangan dan Umur Tambang

Setelah diketahui persentase cadangan tertambang, dilakukan perhitungan sisa estimasi cadangan dengan menghitung luasan penampang sayatan pada area yang belum tertambang dan dihitung volumenya dengan rumus penampang melintang sama seperti menghitung volume cadangan tertambang. Untuk menghitung sisa umur tambangnya dengan persamaan sebagai berikut:

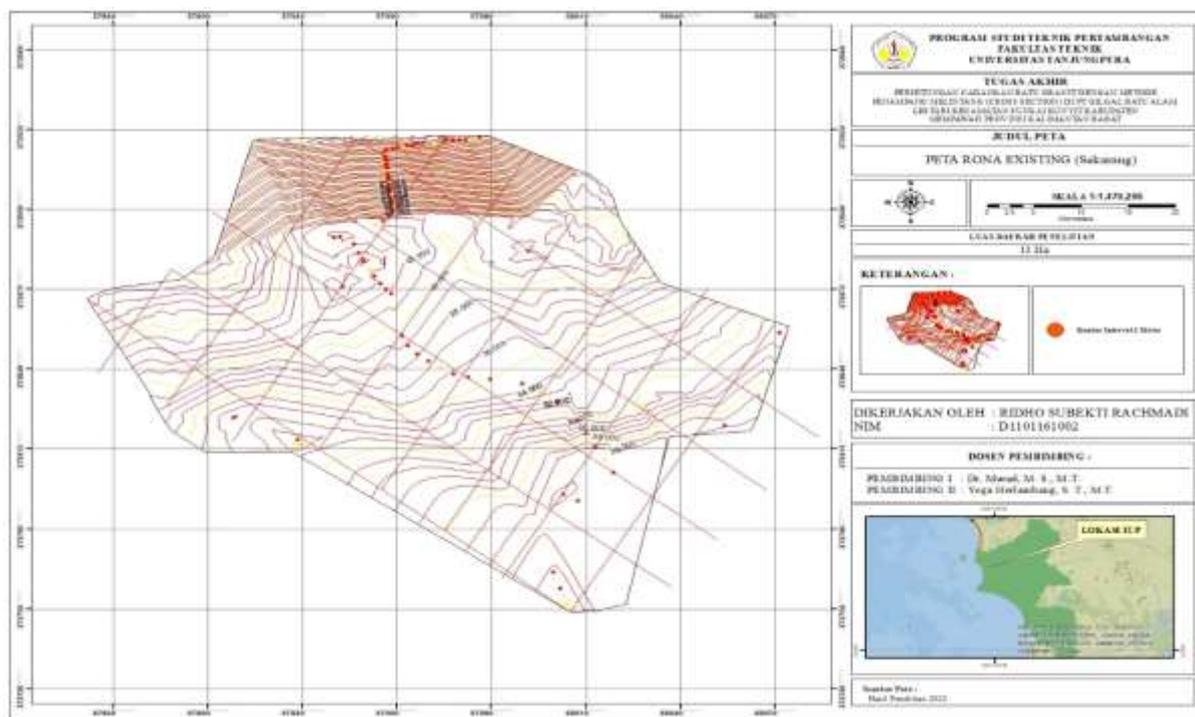
$$\text{Umur Tambang} = \frac{\text{Jumlah Total Cadangan}}{\text{Jumlah Produksi Pertahun}} \quad (5)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan topografi rona *existing* dilakukan dengan terfokus pada seluruh area *quarry* yang telah mengalami perubahan akibat aktivitas penambangan. Adapun hasil dari pengukuran didapat hasil sebanyak 332 titik koordinat. Berdasarkan hasil pemetaan topografi rona *existing* yang dilakukan, dapat dilihat telah terjadi perubahan rona yang cukup signifikan. Kondisi rona *existing* di area *quarry* PT. Gilgal Batu Alam Lestari berada di kisaran 30 - 75 meter di atas permukaan laut.



Gambar 2. Peta titik spot height

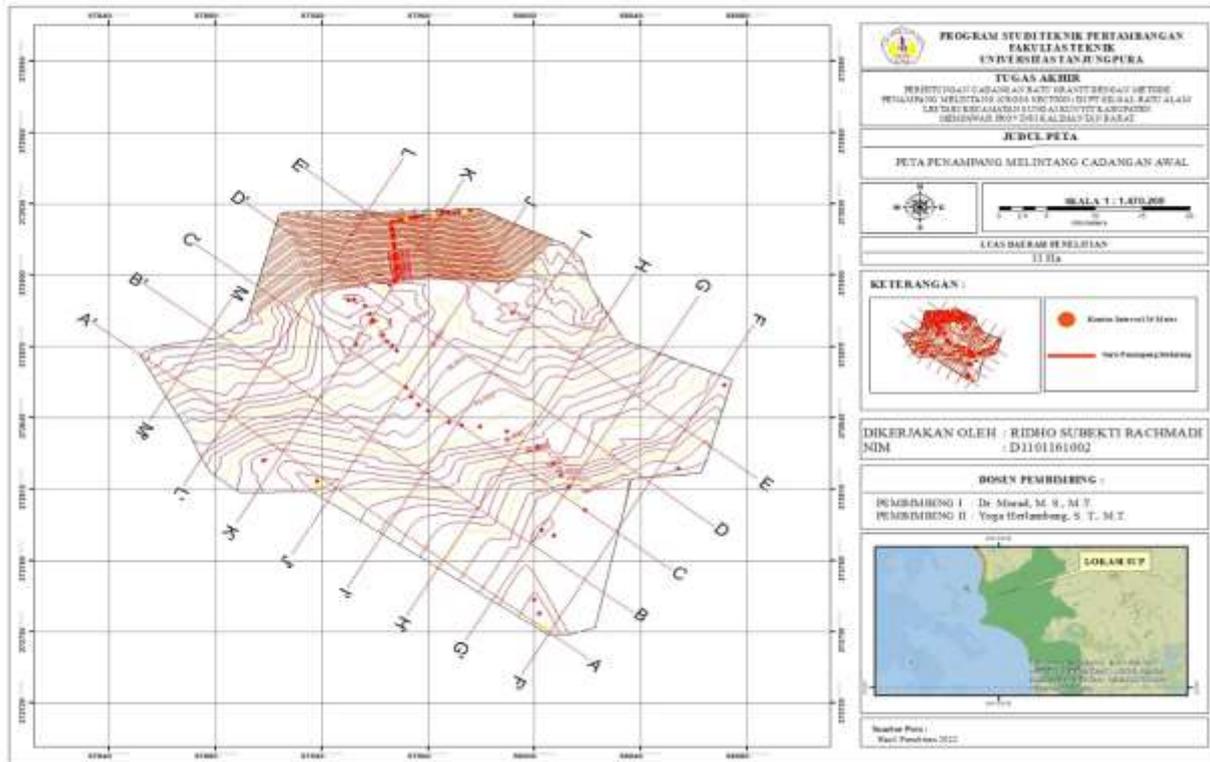


Gambar 3. Peta rona existing

Dalam tahap perhitungan volume cadangan tertambang, terlebih dahulu dilakukan penyayatan pada kontur rona awal, setelah itu dilakukan penyayatan pada kontur rona *existing* yang didapat dari hasil pengambilan data di lapangan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang seberapa besar volume batuan granit yang telah tertambang. Adapun garis sayatan dibuat mengikuti arah perubahan rona area *quarry* yaitu dari arah tenggara ke barat laut serta titik-titik pengambilan data saat di lapangan.

Garis sayatan dibuat dengan bermacam-macam jarak antar sayatan yang berbeda. Pada garis sayatan A-A' sampai I-I' jarak antar sayatan cenderung lebih renggang. Hal ini dikarenakan pada area tersebut merupakan area terendah pada area *quarry* yang memiliki

ketinggian yang cenderung sama yaitu berkisar antara 15 - 30 meter di atas permukaan laut. Pada garis sayatan J-J' sampai M-M' jarak antar sayatan cenderung lebih rapat. Hal ini dikarenakan pada area tersebut merupakan area tertinggi pada area *quarry* yang memiliki ketinggian 40-55 meter diatas permukaan laut. Setelah sayatan pada tiap garis telah terbentuk, dibuat gambaran mengenai ketebalan tanah penutup. Berdasarkan dokumen studi kelayakan PT. Gilgal Batu Alam Lestari area *quarry* memiliki ketebalan sekitar 2,7 meter.

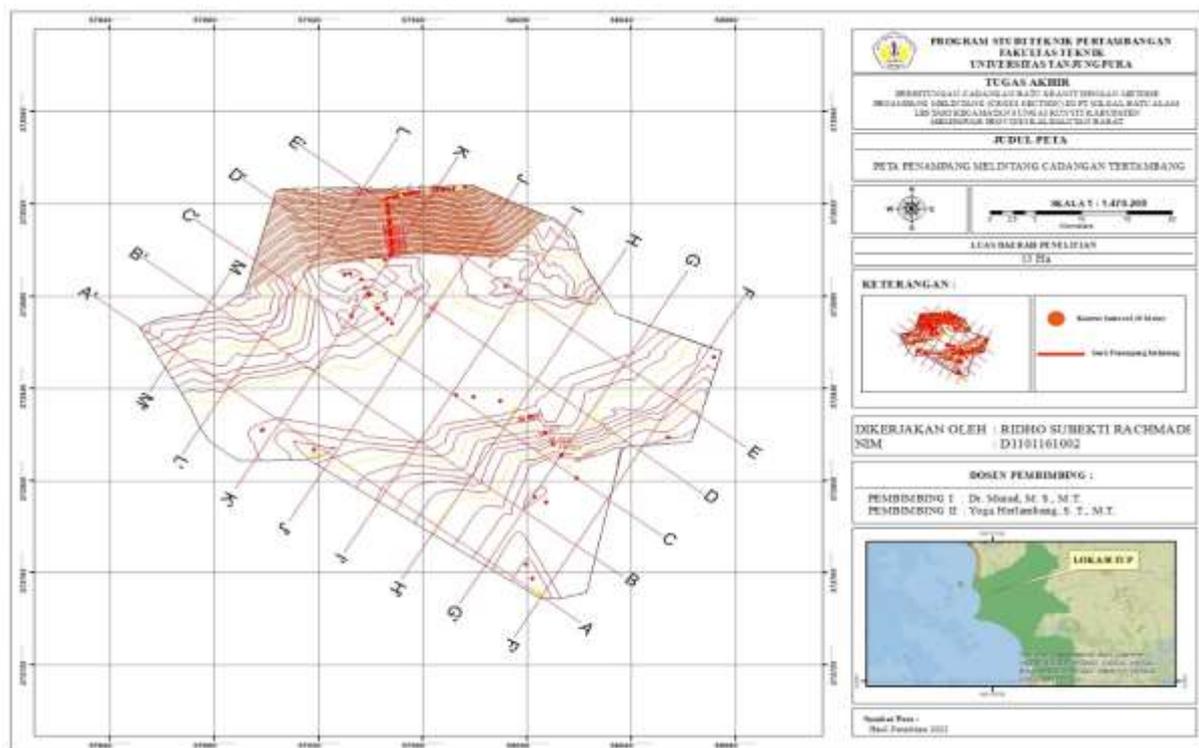


**Gambar 4. Peta Penampang melintang cadangan awal**

**Tabel 1. Perhitungan volume dan tonase cadangan awal**

No	Penampang	Luas Penampang Batu (m <sup>2</sup> )	Jarak Penampang (m)	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Volume Batu (m <sup>3</sup> )	Tonase Batu (Ton)
1	A-A'	1.099.410	25	5,00	22421,52	112107,62
	B-B'	694.312				
2	B-B'	694.312	25	5,00	27063,96	135319,81
	C-C'	1.470.805				
3	C-C'	1.470.805	25	5,00	49792,13	248960,68
	D-D'	2.512.566				
4	D-D'	2.512.566	25	5,00	55897,57	279487,87
	E-E'	1.959.240				
5	E-E'	1.959.240	25	5,00	25623,56	128117,81
	F-F'	90.645				
6	F-F'	90.645	25	5,00	4741,9	23709,5
	G-G'	288.707				
7	G-G'	288.707	25	5,00	3780,12	18900,62
	H-H'	13.703				

No	Penampang	Luas Penampang Batu (m <sup>2</sup> )	Jarak Penampang (m)	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Volume Batu (m <sup>3</sup> )	Tonase Batu (Ton)
8	H-H'	13.703	25	5,00	4008,93	20044,68
	I-I'	307.012				
9	I-I'	307.012	25	5,00	26415,27	132076,37
	J-J'	1.806.210				
10	J-J'	1.806.210	25	5,00	49696,11	248480,56
	K-K'	2.169.479				
11	K-K'	2.169.479	25	5,00	50011,88	250059,43
	L-L'	1.831.472				
12	L-L'	1.831.472	25	5,00	23220,98	116104,93
	M-M'	26.207				
<b>JUMLAH</b>					<b>342673,98</b>	<b>1713369,93</b>



Gambar 5. Peta penampang cadangan tertambang

Tabel 2. Perhitungan volume dan tonase cadangan tertambang

No	Penampang	Luas Penampang Batu (m <sup>2</sup> )	Jarak Penampang (m)	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Volume Batu (m <sup>3</sup> )	Tonase Batu (Ton)
1	A-A'	795,78	25	5	17888,62	89443,1
	B-B'	635,31				
2	B-B'	635,31	25	5	18761,87	93809,35
	C-C'	865,64				
3	C-C'	865,64	25	5	13449,8	67249

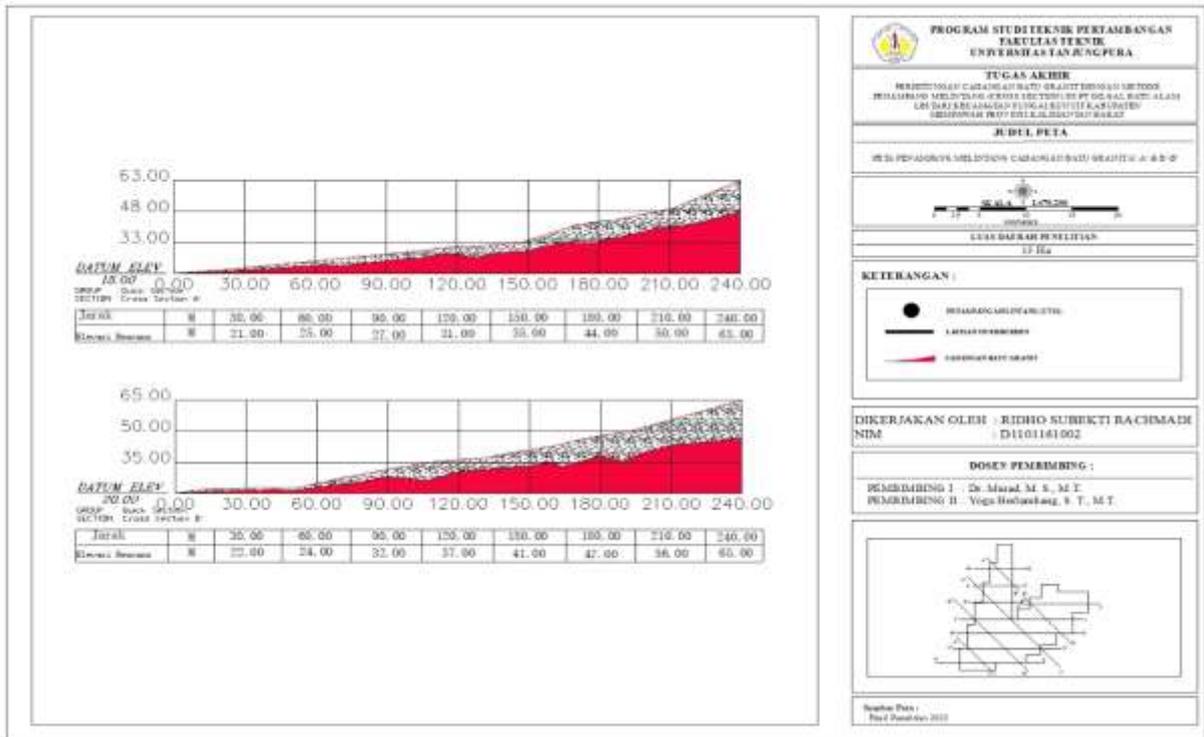
No	Penampang	Luas Penampang Batu (m <sup>2</sup> )	Jarak Penampang (m)	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Volume Batu (m <sup>3</sup> )	Tonase Batu (Ton)
	D-D'	210,344				
4	D-D'	210,344	25	5	14512,61	72563,05
	E-E'	950,665				
5	E-E'	950,665	25	5	12964,62	64823,1
	F-F'	86,505				
6	F-F'	86,505	25	5	2522	12610
	G-G'	115,255				
7	G-G'	115,255	25	5	1583,22	7916,1
	H-H'	11,403				
8	H-H'	11,403	25	5	3580,46	17902,3
	I-I'	275,034				
9	I-I'	275,034	25	5	15878,11	79390,55
	J-J'	995,215				
10	J-J'	995,215	25	5	25380,31	126901,55
	K-K'	1035,21				
11	K-K'	1035,21	25	5	25005,81	125029,05
	L-L'	965,255				
12	L-L'	965,255	25	5	12379,5	61897,5
	M-M'	25,105				
<b>JUMLAH</b>					163906,93	819534,65

### Perhitungan Persentase Cadangan Tertambang

Berdasarkan Tabel 2 jumlah volume cadangan batu yang terdapat di area quarry PT. Gilgal Batu Alam Lestari adalah 1.167,883 m<sup>3</sup>. Sedangkan volume cadangan tertambang hingga pada bulan Desember 2022 adalah 163,906 m<sup>3</sup>. Maka besar persentase cadangan batu tertambang di PT. Gilgal Batu Alam Lestari hingga bulan Desember 2022 adalah sebagai berikut:

$$\%Tertambang = \frac{\text{Volume Cadangan Tertambang}}{\text{Total Cadangan}} \times 100\%$$

$$\%Tertambang = \frac{163,906 \text{ m}^3}{1.167,883 \text{ m}^3} \times 100\% = 14,03\%$$



**Gambar 6. Peta penampang melintang cadangan batu granit A'-A' dan B'-B'**

a. Perhitungan Sisa Cadangan Batu Granit

Untuk menghitung besaran sisa cadangan batu granit yang terdapat di PT. Gilgal Batu Alam Lestari, dilakukan dengan menghitung besar luas penampang pada tiap sayatan di bagian yang belum tertambang. Adapun contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

Volume cadangan batu granit A-A' & B-B':

$$V = L \frac{(S_1 + S_2)}{2}$$

Keterangan:

V = Volume cadangan (m<sup>3</sup>)

L = Jarak antar penampang (m)

S<sub>1</sub> = Luas penampang depan (m<sup>2</sup>)

S<sub>2</sub> = Luas penampang ujung (m<sup>2</sup>)

Maka:

$$V = \frac{(575,340+365,840)}{2} \times 25 = 11764,75 \text{ m}^3$$

Sedangkan tonase cadangan batu granit adalah:

T = V X BJ

Keterangan:

T = Tonase Cadangan (Ton)

V = Volume Cadangan (m<sup>3</sup>)

BJ = Berat Jenis (Kg/m<sup>3</sup>)

Maka:

$$T = 11764,75 \text{ m}^3 \times 5.00 \text{ Kg/m}^3 = 58823,75 \text{ ton}$$

**Tabel 3. Perhitungan volume dan tonase sisa cadangan batu granit**

No	Penampang	Luas Penampang Batu (m <sup>2</sup> )	Jarak Penampang (m)	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Volume Batu (m <sup>3</sup> )	Tonase Batu (Ton)
1	A-A'	575,34	25	5	11764,75	58823,75
	B-B'	365,84				
2	B-B'	365,84	25	5	12952,06	64760,3
	C-C'	670,325				
3	C-C'	670,325	25	5	10637,48	53187,4
	D-D'	180,674				
4	D-D'	180,674	25	5	13286,23	66431,15
	E-E'	882,225				
5	E-E'	882,225	25	5	11848,42	59242,1
	F-F'	65,649				
6	F-F'	65,649	25	5	2009,48	10047,4
	G-G'	95,11				
7	G-G'	95,11	25	5	1324,82	6624,1
	H-H'	10,876				
8	H-H'	115,28	25	5	1576,95	7884,75
	I-I'	115,28				
9	I-I'	115,28	25	5	10732,55	53662,75
	J-J'	743,324				
10	J-J'	743,324	25	5	19119,23	95596,15
	K-K'	786,215				
11	K-K'	786,215	25	5	17917,98	89589,9
	L-L'	647,224				
12	L-L'	647,224	25	5	8284,55	41422,75
	M-M'	15,54				
<b>JUMLAH</b>					121454,5	607272,5

### Perhitungan Sisa Umur Tambang

PT. Gilgal Batu Alam Lestari dalam melakukan kegiatan penambangan batu memiliki target produksi pertahunnya adalah sebesar 160.000 m<sup>3</sup>/tahun. Dengan sisa volume cadangan batu granit sebesar 121,454 m<sup>3</sup>, maka diperkirakan sisa umur tambang batu granit PT. Gilgal Batu Alam Lestari adalah sebagai berikut:

$$\text{Umur Tambang} = \frac{\text{Jumlah Total Cadangan}}{\text{Jumlah Produksi Pertahun}}$$

$$\text{Umur Tambang} = \frac{121,454 \text{ m}^3}{160.000 \text{ m}^3}$$

$$= 7.59 \text{ Tahun}$$

$$= 7 \text{ Tahun 1 Bulan}$$

Lokasi penelitian dibuat sebanyak 13 sayatan dengan harapan cukup rinci sampai potensi batu granit seluruhnya dapat masuk dalam cakupan. Jarak antar sayatan tidak harus sama, akan tetapi tetap mengikuti prinsip sayatan membelah tegak lurus garis kontur. Sayatan A sampai sayatan E dilakukan secara vertikal. Sementara sayatan F sampai sayatan M dilakukan secara horizontal. Perbedaan cara menyayat ini disebabkan oleh kondisi garis kontur yang tampak pada peta topografi. Kecenderungan variasi elevasi yang dapat diperoleh oleh sayatan A sampai sayatan E lebih bervariasi jika disayat secara vertikal dibandingkan secara horizontal. Akan tetapi, hal tersebut tidak sama untuk sayatan F sampai sayatan M. Apabila sayatan F sampai sayatan M masih dilakukan sayatan secara vertikal, maka menyalahi aturan tegak lurus garis kontur, dimana hasil sayatan penampang yang dihasilkan tidak memiliki variasi ketinggian yang signifikan.

Besar volume dan tonase cadangan awal batu granit PT. Gilgal Batu Alam Lestari yaitu sebesar 342.673,98 m<sup>3</sup> atau sebesar 1.713.369,93 ton dan besar volume cadangan tertambang batu granit PT. Gilgal Batu Alam Lestari sebesar 163.906,93 m<sup>3</sup> atau 819.534,65 ton. Sedangkan Berdasarkan rekapitulasi hasil produksi batu granit PT. Gilgal Batu Alam Lestari dari tahun 2020 hingga tahun 2021 adalah sebesar 92.400,000 BCM atau setara dengan 159.960,000 LCM. Nilai antar volume cadangan tertambang dengan data hasil produksi memiliki selisih sekitar 760.094 m<sup>3</sup>. Perbedaan antara nilai volume cadangan tertambang dengan hasil produksi disebabkan faktor koreksi (*error*) saat melakukan perhitungan volume cadangan tertambang. Dalam menggunakan metode *cross section*, jarak setiap sayatan sangat berpengaruh.

Perkiraan persentase cadangan tertambang pada bulan desember tahun 2022 adalah 14,03%. Nilai persentase tersebut disebabkan adanya perbedaan antara perencanaan awal dengan realisasi di lapangan. Dimana rencana awal target produksi pertahunnya adalah 96.000,000 BCM atau setara dengan 160.000,000 LCM . Sedangkan keadaan di lapangan perusahaan dapat memproduksi batu granit mencapai 117.600,000 LCM.

Besar volume dan tonase sisa cadangan batu granit di PT. Gilgal Batu Alam Lestari adalah 121.454,5 m<sup>3</sup> atau 607.272,5 ton. Jika perusahaan dapat terus mencapai target produksi sekitar 96.000,000 m<sup>3</sup> atau 160.000,000 m<sup>3</sup>/tahun, dengan demikian perkiraan sisa umur tambang batu granit PT. Gilgal Batu Alam Lestari yaitu sekitar 7 tahun 1 bulan.

## SIMPULAN

Besar volume total cadangan awal yaitu sebesar 342.673,98 m<sup>3</sup> atau sebesar 1.713.369,93 ton dan besar volume cadangan tertambang di PT. Gilgal Batu Alam Lestari sampai bulan Desember 2022 adalah sebesar 163.906,93 m<sup>3</sup> atau 819.534,65 ton.

Persentase kemajuan penambangan dari tahun 2021 hingga Desember 2022 adalah sebesar 14,03%. Sisa cadangan batu granit di sekitar areal *quarry* PT. Gilgal Batu Alam Lestari adalah 121.454,5 m<sup>3</sup> atau 607.272,5 ton dengan sisa umur tambangnya adalah sekitar 7 tahun 1 bulan.

Untuk permasalahan judul perhitungan cadangan batu granit, aspek perhitungan jarak sangat berpengaruh, jika jarak setiap sayatan sangat besar akan menyebabkan perhitungan volume cadangan awal, cadangan tertambang, dan cadangan batu granit menjadi *error*, sehingga perhitungan umur tambang tidak sesuai dengan kondisi keadaan geologi dan kebutuhan penambangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Arman, Y. 2012. Identifikasi Struktur Bawah Tanah di Kelurahan Pangmilang Kecamatan Singkawang Selatan Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas dan Inversi Lavenberg - Marquardt. *Positron*, 2(1), 6–11. <https://doi.org/10.26418/positron.v2i1.2001>

- Asdak. 2007. Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 19(1), 39–46. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v19i1.9497>
- Erihartanti, E., Siregar, S. S., & Sota, I. 2017. Estimasi Sumberdaya Batubara Berdasarkan Data Well Logging Dengan Metode Cross Section Di PT. Telen Orbit Prima Desa Buhut Kab. Kapuas Kalimantan Tengah. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 12(2), 118-127.
- Habibie, M. D., & Prabowo, H. 2020. Estimasi Sumberdaya Batubara Menggunakan Perbandingan Metode *Polygon* Dan *Cross Section* Di Pit I PT. Atoz Nusantara Mining, Pesisir Selatan, Sumatera Barat. *Bina Tambang*, 5(2), 125-135.
- Haryadi. (2010). PT Aditya Buana Inter Desa Jurung Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka. 8–9.
- Holmes. (1965). 1. definisi geologi. 2–5.
- Irwan, A. G., Irvani, I., & Guskarnali, G. 2018. Perbandingan Perhitungan Sisa Cadangan Batu Granit Menggunakan Metode *Cross Section* Terhadap Metode *Contour* Pada PT Aditya Buana Inter Di Kabupaten Bangka. *MINERAL*, 3(1), 24-30.
- Jocunda, J., Purwoko, B., & Meilasari, F. Estimasi Sumberdaya Menggunakan Metode *Cross Section* Pada Lokasi Pengembangan Wiup CV. Mega Makmur. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 5(2).
- Maharza, C., & Octova, A. 2018. Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Menggunakan Metode *Cross Section* di Pit 2 PT. Tambang Bukit tambu. Site Padang Kelapo. Kec. Muaro Sebo Ulu. Kab. Batanghari. Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 3(4), 1793-1803.
- Megawati, M., Wahyono, S. C., & Fahrudin, F. 2017. Penentuan Volume Batubara Menggunakan Metode *Cross Section* di PT. *Astri Mining Resources* Cabang Batu Ampar Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika FLUX*, 14(2), 125. <https://doi.org/10.20527/flux.v14i2.4473>
- Peta Geologi Lembar Singkawang. (1993). No Title Geologi Pertambangan.
- Popoff. 1996. Perbandingan Perhitungan Sisa Cadangan Batu Granit Menggunakan Metode *Cross Section* Terhadap Metode *Contour* Pada PT Aditya Buana Inter Di Kabupaten Bangka *Comparison Of Calculation The Rest Reserve Of Granite Using Cross Section Method On Contour Method A*. 3(1), 24–30.
- Popoff Constantine. 1966. Perbandingan Estimasi Cadangan Andesit Menggunakan Metode *Cross Section* Dan *Contour* Didusun Grindang , Desa Hargomulyo , Kecamatan Kokap , Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta. 2018(November), 1–5.
- Raharjo. 2015. Analisis Bentuk Morfologi Nikel Laterit Kawasan Loji di Blok Toba Pada PT . Trimegah Bangun Persada. 2(1), 1–7.
- Saputra, N. 2012. Estimasi Cadangan Batubara Dengan Menggunakan Metode Cross Section Pada Daerah Rencana Penambangan Pit F, Blok Iii, Site Air Kotok Di PT. Ratu Samban Mining, Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu (Doctoral dissertation, UPN" Veteran" Yogyakarta).
- Siddiq, A. M., Purwoko, B., & Syafrianto, M. K. Estimasi Kemajuan Tambang Dengan Menggunakan Metode Cross Section Pada PT Sulenco Wibawa Perkasa Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 7(3).
- SNI. 2011. Standar Nasional Indonesia Pedoman pelaporan hasil eksplorasi, sumber daya, dan cadangan batubara. [www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)
- Stasiun Klimatologi Kelas II. (n.d.). Kecamatan toho dalam angka 2021.
- Sukmadinata. 2009. Dr. Sandu Siyoto, SKM., M.Kes.
- Suwarna dkk. 1993. *Peta Geologi Regional Lembar Sanggau* , Kalimantan Barat.